Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 3, Fall2021, p. 321-334

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰،ص.۳۳۴-۳۲۱

مقاله علمی- پژوهشی

بررسی اثر متقابل روغن سویا و علوفه یونجه در جیره استارتر گوساله‌های شیرخوار هلشتاین بر عملکرد، فراسنجه‌های رشد، تخمیر شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی

اباذر کریمی[1]، یونس علی‌جو[2*]، مهدی کاظمی بن‌چناری[3]، مهدی میرزایی[4]، حسن صدری[5]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۱/۱۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۰۳

کریمی، ا.، ی. علی‌جو، م. کاظمی بن چناری، م. میرزایی، و ح. صدری.۱۴۰۰. بررسی اثر متقابل روغن سویا و علوفه یونجه در جیره استارتر گوساله های شیرخوار هلشتاین بر عملکرد، فراسنجه‌های رشد، تخمیر شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی. پژوهشهای علوم دامی ایران ۱۳(۳): ۳۳۴-۳۲۱.

چکیده

جهت بررسی اثرات افزودن روغن سویا در جیره‌های استارتر بدون علوفه و حاوی علوفه بر عملکرد، صفات رشد، تخمیر شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی تعداد ۴۰ رأس گوساله شیرخوار هلشتاین با میانگین سنی ۳ روز و میانگین وزنی ۲/۲±۳۹ کیلوگرم در یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۱۰ تکرار مورد استفاده قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) خوراک آغازین بدون یونجه و روغن سویا (شاهد)؛ (۲) خوراک آغازین حاوی ۱۵ درصد یونجه؛ (۳) خوراک آغازین حاوی ۳ درصد روغن سویا؛ (۴) خوراک آغازین حاوی ۳ درصد روغن سویا و ۱۵ درصد یونجه. مدت آزمایش ۶۳ روز بود. خوراک آغازین مصرفی روزانه اندازه‌گیری شد. وزن کشی گوساله‌ها، فاکتورهای رشد، فراسنجه‌های خونی، تعیین pH و فراسنجه های شکمبه انجام شد. با افزودن روغن سویا و یونجه در جیره گوساله‌ها خوراک آغازین مصرفی کاهش پیدا کرد و کم‌ترین وزن از شیرگیری مربوط به این تیمار بود و همچنین ارتفاع جدوگاه و هیپ در این تیمار کاهش یافت. مصرف روغن سویا و یونجه سبب کاهش کل اسیدهای چرب فرار شکمبه‌ای شد (به ترتیب برابر ۹۳/۱، ۸۹/۹، ۹۰/۴ و ۷۸/۲ میلی مول در لیتر برای تیمارهای ۱ تا ۴ بود). استفاده از یونجه سبب کاهش غلظت پروپیونات و بوتیرات در شکمبه شده ولی سطح استات را افزایش داد. اثر متقابل یونجه و روغن سویا غلظت گلوکز، پروتئین‌کل سرم را کاهش و غلظت کلسترول سرم خون را افزایش داد. استفاده از یونجه سبب افزایش غلظت اوره خون و کاهش غلظت بتاهیدروکسی بوتیرات شد. با توجه به نتایج این آزمایش، استفاده از روغن سویا به همراه یونجه به دلیل کاهش عملکرد رشد، تاثیر منفی بر تخمیر شکمبه‌ای و فراسنجه‌های خونی توصیه نمی‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تخمیر شکمبه‌ای، روغن سویا، سطح علوفه، گوساله‌های شیرخوار.

مقدمه

رشد و توسعه شکمبه فرآیندی پیچیده بوده که به میزان بالایی تحت تاثیر تدابیر تغذیه‌ای قرار می‌گیرد. (۹ و ۲۰). ویژگی‌های جیره استارتر و اقلام مواد مغذی همچون چربی، پروتئین و علوفه ارتباط زیادی با رشد مناسب شکمبه و از شیرگیری موفق دارد که در نهایت می‌تواند بر آینده تلیسه جایگزین و تولید شیر تاثیر داشته باشد (۲۳). استفاده از چربی‌ها به دلیل کاهش گرد و غبار جیره، افزایش انرژی جیره و قابلیت کاهش تولید متان در تخمیر شکمبه‌ای در نشخوارکنندگان مد نظر قرار گرفته است (۴۵ و ۱۵). در سال‌های اخیر محققین بیان کردند یکی از مهم‌ترین ترکیبات مواد مغذی در جیره گوساله‌های شیرخوار که سبب افزایش مصرف خوراک و توسعه

۱، ۲- دانشجوی دکتری تغذیه نشخوارکنندگان و استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
۳، ۴- دانشیار و استادیار گروه علوم دامی،دانشکده کشاورزی، دانشگاه اراک، اراک، ایران.
۵- دانشیار بخش علوم بالینی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.
(*- نویسنده مسئول:Emaily.alijoo@urmia.ac.ir)
DOI:10.22067/ijasr.v13i3.86191

شکمبه در پیش از شیرگیری می شود، چربی‌ها می‌با شد (۹ و ۲۷). در مطالعات انجام شده توسط هیل و همکاران (۲۶)، کدخدایی و همکاران (۳۳) و کاظمی بن‌چناری و همکاران (۳۴) مشـخص شـده اسـت که ا ستفاده از چربی در جیره گو ساله‌های شیرخوار سبب افزایش بهبود بازدهی گردیده ا ست. همچنین دوریو و همکاران (۱۸) بیان کردند که ا ستفاده از چربی به جای نشاسته در جیره گو ساله‌ها افزون بر افزایش سطح انرژی سبب کاهش تولید متان توسط میکروب‌های شکمبه‌ای، افزایش عملکرد رشـد و بهبود بازده انرژی می‌شـود. اما در مطالعات دیگر کاهش مصـرف خوراک را با اسـتفاده از چربی در گوسـاله‌ها م شاهده کرده‌اند (۳۷ و ۵۰). در هر حال به نظر می‌ر سد سطح چربی مصـرفی، منبع آن و نسـبت اسـیدهای چرب غالب بر عملکرد گو ساله‌های شیرخوار تاثیر دا شته ا ست. با توجه به پژوهش‌های انجام شده در زمینه مصرف منابع چربی در جیره گوساله های شیرخوار اثرات متقابل مصـرف آن با مواد مغذی دیگر کمتر مورد توجه قرار گرفته است.

در سال‌های اخیر محققین گزارش کردند که ا ستفاده از علوفه در جیره گو ساله‌های شیرخوار سبب بهبود عملکرد شکمبه‌ای و عملکرد رشد (۳۱ و ۴۰)، تحریک نشخوار (۲۲) و کاهش رفتارهای غیرتغذیه‌ای (۴۴) شـده اسـت. هرچند اسـتفاده از سـطوح زیاد علوفه در جیره گو ساله‌های شیرخوار سبب تو سعه ضعیف شکمبه (۴۹)، پر شدن دسـتگاه گوارش، کاهش مصـرف خوراک و نهایتاً کاهش رشـد گوساله‌های شیرخوار خواهد شد (۲۱).

با توجه به اینکه چربی (به ویژه چربی‌های غیر اشـباع) با ایجاد پوشش فیزیکی روی الیاف مانع دسترسی و اتصال میکروارگانیسم‌های هاضم شکمبه‌ای می‌شوند (۸، ۱۱ و ۱۶)، لذا هضم الیاف کاهش یافته و متعاقباً مصـرف خوراک نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد. البته گاهی خلاف این مطلب نیز بیان شده است (۱۹ و ۳۲). گزارشاتی وجود دارد که نشـان می‌دهد کاهش هضـم شـکمبه‌ای الیاف که با مصـرف چربی‌های غیراشباع اتفاق می‌افتد منجر به کاهش اسید استیک، متان و افزایش اسـید پروپیونیک می‌شـود که می‌توان با افزایش الیاف یا علوفه این مشـکل را کاهش داد (۱۱ و ۱۶). همچنین گاهی فرض بر این بوده اسـت که در خوراک های آغازین حاوی علوفه که نسـبت انرژی به‌ازای هر واحد از خوراک کاهش می‌یابد، ممکن ا ست م صرف روغن با سطح انرژی بالاتر بتواند افت غلظت انرژی را کاهش دهد(۷). لذا با توجه به این فرضـیات متناقض و همچنین با توجه به مطالعات محدود در رابطه با اثر متقابل بین چربی مصـرفی و سـطح منبع الیاف در گوسـاله‌های شـیرخوار، آزمایشـی با بررسـی اثرات روغن سـویا در جیره‌های اسـتارتر با و بدون علوفه بر عملکرد، فراسـنجه‌های رشـد، تخمیر شـکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی در گوسـاله‌های شـیرخوار هلشتاین طراحی و انجام گردید.

مواد و روش ها

پژوهش حاضر در گاوداری صنعتی آوین دشت واقع در شهرستان تاکستان ا ستان قزوین انجام گرفت. بدین منظور از ۴۰ راس گو ساله هل شتاین ماده تازه متولد شده با میانگین سنی۳روز و میانگین وزنی ۳۹ کیلوگرم(انحراف مع یار ۲/۲ کیلوگرم) با ۴ تی مار و ۱۰ تکرار به‌طور کاملاً تصـادفی در قالب طرح فاکتوریل (۲×۲)اسـتفاده گردید. تیمارهای آزمایشـی شـامل: ۱) خوراک آغازین بدون مکمل روغن و یونجه (شـاهد)؛ ۲) خوراک آغازین با ۱۵ درصـد یونجه؛ (۳) خوراک آغازین با ۳ در صد مکمل روغن سویا؛ (۴) خوراک آغازین با ۳ در صد مکمل روغن به همراه ۱۵ درصد یونجه بودند. گوساله‌ها در ۲۴ ساعت اول پس از تولد، از مادران خود جدا شـده و ضـدعفونی ناف با محلول تنتورید انجام گرفت و پس از وزن کشی به باکس‌های انفرادی منتقل شدند. سپس۴ لیتر آغوز در دو نوبت و در ۸ ساعت اولیه تولد تغذیه شد از روز سـوم با ثبت داده‌های رشـد و وزن گوسـاله‌ها آزمایش شـروع گردید. شیردهی گوساله‌ها روزانه در دو نوبت (ساعت ۸ صبح و ساعت ۱۶) انجام شد. برنامه شیردهی گوساله ها در همه تیمارها یکسان بود و حجم شیر م صرفی تا پایان دوره برای گو ساله‌ها م شابه بود. جیره آغازین از روز اول آزمایش به صورت آزاد در اختیار گوساله قرار گرفت تا بر ا ساس ا شتها م صرف گردد. آب آ شامیدنی نیز همراه با ا ستارتر از همان روز سوم به صورت مصرف آزاد در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت و تنها یک سـاعت قبل تا یک سـاعت پس از شـیردهی از دسـترسـی گوساله‌ها به آب جلوگیری شد. تغذیه گوساله‌ها از شیر در طی ۱۴ روز اول به مقدار ۴ لیتر، از ۱۵ الی ۶۰ روزگی به مقدار ۷ لیتر و از ۶۰ الی ۶۳ روزگی به مقدار ۳ لیتر بود و در روز ۶۳ قطع شـیر گردیدند که با قطع شـیر آزمایش نیز به پایان رسـید. جیره‌های آزمایشـی و ترکیب شیمیایی آن‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

برای انجام تجزیه شـیمیایی نمونه‌های خوراک، ابتدا نمونه‌ها به قطعات ۱ میلی‌متری آسـیاب شـدند. سـپس خاکسـتر، ماده خشـک، پروتئین خام و چربی خام با ا ستفاده از روش‌های ا ستاندارد اندازه‌گیری شد (۶). برای اندازه‌گیری خاکستر، پروتئین خام و چربی خام نمونه‌های خوراک به ترتیب از دسـتگاه‌های کوره الکتریکی، کلدال و سـوکسـله ا ستفاده شد. مقدار ماده خشک جیره‌ها با ا ستفاده از آون با دمای ۱۰۵ درجه سـانتی‌گراد به مدت ۲۴ سـاعت تعیین شـد. دیواره سـلولی با دستگاه فایبرتک و با روش ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) اندازه‌گیری شـد(۴۸). مقدار کربوهیدرات‌های غیرالیافی نمونه‌ها بر اسـاس فرمول پیشنهاد شده (۴۳) محاسبه شد.

در طول ۶۰ روز دوره آزمایشـی، جیره‌های غذایی پس از توزین روزانه در اختیار گوسـاله‌ها قرار گرفت. برای تعیین میزان مصـرف خوراک، قبل از ریختن خوراک وعده صـبح، باقیمانده خوراک روز قبل جمع‌آوری و ثبت شدند. گوساله‌ها هر ده روز یکبار وزن‌کشی شدند به گونه‌ای که تا پایان آزمایش ۶ بار توزین با فواصـل ده روز یک بار صورت گرفته بود.

فاکتورهای رشد شامل دور سینه، عرض هیپ، ارتفاع هیپ، ارتفاع جدوگاه، طول بدن و قد به و سیله متر ا ستاندارد در زمان ورود به طرح و در زمان آخر دوره پرور شی که برابر روز از شیرگیری بود اندازه‌گیری

شد.

جدول ۱–مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (براساس گرم در کیلوگرم)

Table1-Ingredientsofexperimental diets and chemical composition (g/kg DM)

اجزاء جیره Components of diet	جیره‌های آزمایشی[1] Experimentaldiets[1]			
	NSO-NAH	NSO-AH	SO-NAH	SO-AH
دانه جو آسیاب شده Barley grain ground	150	150	150	150
دانه ذرت آسیاب شده Corn grain ground	465	335	435	305
کنجاله سویا Soybean meal	330	310	330	310
روغن سویا Soy oil	0	0	30	30
مکمل معدنی و ویتامینه[2] Min-vit supplement[2]	20	20	20	20
کربنات کلسیم Calcium carbonate	15	15	15	15
بی‌کربنات سدیم Sodium bicarbonate	10	10	10	10
نمک salt	5	5	5	5
اکسید منیزیم Magnesium oxide	5	5	5	5
یونجه خرد شده Alfalfa hay (chopped)	0	150	0	150
ترکیبات شیمیایی Chemical components				
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری بر کیلوگرم) Metabolizable energy (Mcal/kg)	3.01	2.98	3.06	3.03
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	22.5	22.5	22.5	22.5
چربی خام (درصد) Crude fat (%)	2.88	2.85	5.89	5.84
الیاف غیرقابل حل در شوینده خنثی (درصد) NDF (%)	14.29	22.21	14.62	23.65
کربوهیدرات‌های غیرالیافی (درصد) NFC (%)	43.2	52.1	45.8	54.9
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.9	0.9	0.9	0.9
فسفر (درصد) Phosphorus (%)	0.4	0.4	0.4	0.4

[1] تیمارهای آزمایشی شامل؛ NSO-NAH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و بدون یونجه؛NSO-AH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و با یونجه؛SO-NAH؛ جیره استارتر با روغن سویا و بدون یونجه؛SO-AH؛ جیره استارتر با روغن سویا و یونجه.

[2] هرکیلوگرم مکمل دارای ۱۸۰ گرم کلسیم،۹۰ گرم فسفر، ۲۱ گرم سدیم، ۱۹ گرم منیزیم، ۳ گرمآهن، ۳ گرم روی، ۲ گرم منگنز، ۳۰۰ میلی‌گرم مس، ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت، ۱۰۰میلی‌گرم ید، ۱ میلی‌گرم سلنیوم،۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینA ، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامینD و ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامینE.

[1]Treatments including; (1) no soybean oil supplementation with no forage included in the starter (NSBO- NAH); (2) no soybean oil supplementation with alfalfa hay included in the starter (NSBO- AH); (3) soybean oil supplemented with no forage included in the starter (SBO- NAH); (4) soybean oil supplemented with alfalfa hay included in the starter (SBO-AH).

[2] Every kilogram of supplementcontained:180 g of Ca, 90 g of p, 21 g of Na, 19 g of Mg, 3 g of Fe, 3 g of Zn, 2 g of Mn, 300 mg of Cu, 100 mg of Co, 100 mg of I,1 mg of Se, 500,000 IU of vitamin A, 100,000 IU of vitamin D and100mg of vitamin E.

برای تعیین فراسنجه‌های تخمیر شکمبه ای در روز ۴۰ آزمایش نمونه مایع شکمبه از گوساله ها با استفاده از پمپ خلا و از طریق لوله مری در حدود ۴ ساعت پس از ریختن وعده خوراک صبح گرفته شد. سطح pH مایع شکمبه با استفاده از pH متر مدل Hanna Instruments, Villafranca, ساخت کشور ایتالیا اندازه‌گیری شد.

سپس با استفاده از پارچه صافی دو لایه ضخیم مایع شکمبه صاف گردید و ۵ سی سی مایع شکمبه به همراه ۱ سی سی ا سید متافسفریک در لوله فالکون ریخته شد و فریز گردید. بعد از یخ‌گشایی نمو نه ها که حدود سه ماه بعد از نمو نه‌گیری بود، غلظت کل اسیدهای‌چرب‌فرار و به تفکیک آن‌ها شامل استات، بوتیرات، پروپیونات و همچنین مجموع اسیدهای‌چرب فرار شاخه‌دار (BCVFA) که شامل والرات و ایزووالرات بود توسط دستگاه گاز کروماتوگرافی مدل model CP-9002, Chrompack, Delft, ساخت کشور هلند انجام گرفت.

برای تعیین فراسنجه‌های خونی (گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، بتاهیدروکسی‌بوتیرات، تری‌گلیسرید، نیتروژن اوره‌ای خون، کلسترول آلانین‌آمینوترانسفراز و آسپارتات آمینوترانسفراز) در روز ۴۲ آزمایشی، ۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی وعده صبح از سیاهرگ وداج خون‌گیری انجام شد. نمونه‌های خون پس از انتقال به آزمایشگاه، به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شده (با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه) و پس از جداسازی سرم، نمونه‌های سرم تا زمان اندازه‌گیری، در دمای ۲۰- درجه‌سانتی‌گراد نگهداری شدند. اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی با استفاده با استفاده از کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون و با روش طیف‌سنجی نوری با دستگاه اسپکتروفوتومتر اندازه‌گیری شدند.

پس از جمع‌آوری داده‌ها، تجزیه تحلیل آماری با استفاده از نرم افزار SAS (2003) و رویه Mixed انجام شد. قابل ذکر است که برخی از داده‌ها که در واحد زمان اندازه‌گیری نشده بودند (مانند نمونه خون و مایع شکمبه) با رویه GLM مورد آنالیز آماری انجام گرفتند. معادله مدل آماری مورد استفاده:

$$Yijk = \mu + SOi + Fj + Wk + (SO\times W)ik + (F\times W)jk + (SO\times F)ij + (SO\times F\times W)ijk + \beta(Xi- \bar{X}) + eijk$$

بود. که در آن Yijk: مقدار هر مشاهده، SOi: اثر سطح روغن (با سطح صفر و ۳ در صد)، Fj: اثر سطح یونجه مصرفی (با سطح صفر و ۱۵ در صد) و W: اثر زمان نمونه‌گیری بود. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش LSMEANS صورت گرفت و سطح احتمال ۵ در صد به‌عنوان سطح معنی‌داری منظور گردید.

نتایج و بحث

مصرف استارتر، افزایش وزن روزانه، و بازدهی

نتایج مربوط به ا ستفاده از روغن سویا در جیره‌های آغازین با و بدون علوفه بر عملکرد ر شد گو ساله‌های شیرخوار در جدول ۲ ن شان داده شده است. میزان مصرف خوراک آغازین تحت تاثیر اثر متقابل روغن سویا و علوفه یونجه قرار گرفت به‌طوری‌که گوساله‌هایی که روغن سویا به همراه علوفه یونجه دریافت کرده بودند کم‌ترین میزان مصرف خوراک را در مقایسه با سایر گروه‌ها داشتند (P<۰/۰۵). بررسی افزایش وزن روزانه نیز نشان داد که تیمار SO-AH سبب تمایل به کاهش در افزایش وزن روزانه نسبت به تیمارهای دیگر داشته است که سبب شده است وزن از شیرگیری به صورت معنی‌داری در این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر کاهش یابد.

در مطالعه هیل و همکاران (۲۶) با افزودن روغن کتان و کانولا در جایگزین شیر گوساله ها میزان خوراک مصرفی افزایش یافت. بانتینگ و همکاران (۱۳) گزارش نمودند که ا ستفاده از ۵ در صد چربی در جیره ا ستارتر گو ساله‌ها تاثیری بر میزان م صرف خوراک آغازین و افزایش وزن روزانه ایجاد نکرد. کفری و همکاران (۱۴) گزارش کردند اضافه کردن ۳/۵ درصد چربی در جیره آغازین گوساله‌ها سبب کاهش مصرف خوراک شد. همچنین در گزارش دیگری ا ستفاده از سطح ۱۰ در صد چربی در جیره گو ساله‌ها میزان مصرف خوراک نسبت به گروه شاهد کاهش یافت. هیل و همکاران (۲۶) نشان دادند که افزودن روغن سویا به جیره گو ساله‌های قبل از شیرگیری و بعد از شیرگیری سبب کاهش مصرف خوراک گردید.در مطالعه حاضر کم‌ترین مصرف خوراک آغازین مربوط به گوساله‌هایی بوده است که ترکیب روغن سویا و علوفه یونجه در جیره استارتر مصرف کرده‌اند، می‌توان بیان داشت رابطه متقابل بین این دو توانسته تاثیر منفی بر اشتهای گو ساله‌های شیرخوار دا شته با شد. ا سیدهای چرب غیر ا شباع ممکن ا ست از طریق کاهش اندازه میل غذایی و یا افزایش فا صله بین وعده غذایی، میزان خوراک مصرفی را کاهش دهد (۲۴).

در این آزمایش با افزودن روغن سویا میزان مصرف خوراک نسبت به تیمار بدون مکمل روغن سویا از لحاظ عددی افزایش یافت. به نظر می‌رسد که عدم وجود سطح بالای الیاف در این تیمار سبب بهبود مصرف خوراک در تیمار حاوی روغن گردیده است. بر خلاف مطالب ذکر شده مشخص شده است که ا ستفاده از مکمل‌های چربی سبب افزایش انرژی به‌ازای هر واحد خوراک مصرفی می‌شود و در قبل از شیرگیری این افزایش انرژی سبب بهبود افزایش وزن گوساله‌ها در قبل از شیرگیری می‌شود که این پاسخ‌ها مربوط به نوع چربی مصرفی نیز می‌با شد (۳). در هر حال گزاش شده ا ست که ا ستفاده از روغن ماهی به دلیل کاهش خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه کاهش یافته است. آلن (۴) بیان کرده است که افزودن مکمل چربی در جیره دام سبب آزاد سازی بیشتر هورمون کوله سیستوکینین می شود که این هورمون یک اثر کاهنده اشتها روی کبد داشته و مصرف خوراک را کاهش می‌دهد. مطابق با نتایج پژوهش حاضر، جهانی مقدم و همکاران (۳۱) گزارش کردند که ا ستفاده ۱۰ در صد علوفه یونجه به صورت خرد شده و پلت در کنسانتره گوساله‌ها مصرف خوراک آغازین و عملکرد تحت تاثیر قرار نگرفت. رشد پرزهای شکمبه تحت تاثیر

اسیدهای چرب فرار از جمله بوتیرات و پروپیونات بوده و افزودن علوفه به دلیل تولید استات سبب کاهش توسعه پرزهای شکمبه خواهد شد. تغذیه خوراک های کنسانتره ای در داخل شکمبه تخمیر شده و رشد بافت مخاطی، خصوصا پرزهای که سطح داخلی اپیتلیوم شکمبه – نگاری را می‌پوشانند تحریک می‌نماید.(۵،۳۹)

با توجه به اینکه کم‌ترین خوراک مصرفی مربوط به گوساله‌هایی بوده است که ترکیب روغن سویا و علوفه یونجه در خوراک آغازین مصرف کرده‌اند، می‌توان بیان داشت رابطه متقابل بین این دو توانسته تاثیر منفی بر اشتهای گوساله‌های شیرخوار داشته باشد.

در این رابطه هریستوف و همکاران (۳۰) بیان کردند با کاهش درجه اشباع بودن و افزایش تعداد باندهای دوگانه در اسیدهای چرب از میزان قابلیت هضم الیاف و انرژی دریافتی برای میکروارگانیسم‌های شکمبه کاسته شده و کاهش مصرف خوراک را به دنبال خواهد داشت در این مطالعه نیز مشاهده می‌شود گوساله‌های که روغن سویا به همراه علوفه یونجه دریافت کرده بودند کم‌ترین میزان مصرف خوراک را نسبت به سایر گروه داشتند. با کاهش مصرف خوراک در این تیمار افزایش وزن روزانه نیز تمایل به کاهش نشان داد و وزن گوساله‌هایی که روغن سویا به همراه یونجه مصرف کرده بودند در زمان از شیرگیری کم‌ترین مقدار بود که حدود ۱۰ درصد کاهش در وزن از شیرگیری در این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر رخ داد. به نظر می‌رسد اثر پوشانندگی الیاف توسط روغن می‌تواند تاثیر منفی بر قابلیت هضم مواد مغذی داشته باشد و سبب می‌گردد که تخمیر به خوبی انجام نگردد (۳۵). قربانی و همکاران (۲۵) نشان دادند که استفاده از روغن سویا در جیره گوساله‌ها در ۳ هفته اول سبب افزایش اسکور مدفوع گردید که در نهایت سبب کاهش قابلیت هضم مواد مغذی و به دنبال آن کاهش رشد در گوساله‌های شیرخوار شد. با اینکه پاسخ‌های متفاوتی مانند پاسخ منفی (۲۵) و یا پاسخ‌های مثبت (۲۹ و ۳۴) در زمان استفاده از منابع مختلف چربی در گوساله‌های شیرخوار مشاهده شده است، اما مطالعه حاضر به وضوح نشان داد در صورتی که روغن سویای مصرف شده به همراه علوفه یونجه استفاده شده باشد وزن از شیرگیری را کاهش خواهد داد. گزارش شده است که تغذیه بیش از حد منابع اسیدهای چرب غیر اشباع (روغن سویا) اثرات سمی روی میکروب های شکمبه دارند که می توانند سبب کاهش هضم خوراک شوند که در نهایت وزن شیرگیری کاهش می یابد (۳۵).

جدول ۲ – اثر تیمارهای آزمایشی روی استارتر مصرفی، میانگین افزایش وزن روزانه و بازده خوراک گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Table 2-Least square means for starter intake, ADG and feed efficiency in dairy calves fed soy oil with different dietary starter forage level (0 vs. 15%, DM basis) (*n* = 10 calves per treatment).

متغیرها parameters	جیره‌هایآزمایشی[1] Experimentaldiets[1]				SEM	P-value		
	NSO		SO			SO	AH	SO*AH
	NAH	AH	NAH	AH				
استارتر مصرفی، گرم در روز Starter intake, g/d	532[ab]	636[a]	612[a]	494[c]	56.96	0.58	0.90	0.05
شیر مصرفی، گرم/ ماده خشک/روز Milk intake, g/DM/d	651	649	650	651	22.42	0.95	0.98	0.99
ماده خشک مصرفی (شیر+استارتر)، گرم در روز Total DMI, (milk + starter), g/d	1183	1287	1263	1146	60.27	0.60	0.91	0.06
میانگین افزایش وزن روزانه، گرم در روز Average daily gain, g/d	640	607	675	554	34.19	0.80	0.02	0.08
وزن بدن، کیلوگرم Body weight, kg								
آغازین Initial	40.0	40.5	39.8	39.2	0.80	0.36	0.90	0.50
ازشیرگیری weaning	78.4[a]	76.9[ab]	80.4[a]	72.7[b]	1.88	0.48	0.01	0.05
بازده خوراک[2] Feed efficiency[2]	0.57	0.51	0.58	0.50	0.03	0.90	0.03	0.71

a,b میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<0.05).

۱ تیمارهای آزمایشی شامل: NSO-NAH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و بدون یونجه؛NSO-AH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و با یونجه؛SO-NAH؛ جیره استارتر با روغن سویا و بدون یونجه؛SO-AH؛ جیره استارتر با روغن سویا و یونجه.

۲ کیلوگرم افزایش وزن بدن بر کیلوگرم کل ماده خشک مصرفی.

a,b Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

1Treatments including; (1) no soybean oil supplementation with no forage included in the starter (NSBO- NAH); (2) no soybean oil supplementation with alfalfa hay included in the starter (NSBO- AH); (3) soybean oil supplemented with no forage included in the starter (SBO- NAH); (4) soybean oil supplemented with alfalfa hay included in the starter (SBO-AH).

2Kilogram of body weight gain /kg of total dry matter intake.

فراسنجه‌های رشد

نتایج مربوط به استفاده از روغن سویا در جیره‌های آغازین با و یا بدون علوفه بر فرا سنجه‌های ر شد گو ساله‌های شیرخوار در جدول ۳ ن شان داده شده ا ست. نتایج ن شان داد اثر متقابل بین روغن سویا و علوفه یونجه نتوانست صفات مربوط دور سینه، طول بدن، دور شکم و عرض هیپ را تحت تاثیر قرار دهد (P>۰/۰۵). اما در مقابل ارتفاع جدوگاه در زمانی که روغن سویا و یونجه به صورت همزمان مصرف گردیده بود در زمان از شیرگیری کاهش نشان داد(P<۰/۰۲). همچنین نتایج مربوط به ارتفاع هیپ نیز نشان داد که مصرف روغن سویا و علوفه یونجه هر دو سبب کاهش ارتفاع هیپ در زمان از شیرگیری گردیدند (P<۰/۰۱). با توجه به اینکه وزن از شیرگیری در گو ساله‌های تغذیه شده با ترکیبی از روغن سویا و علوفه یونجه کاهش پیدا کرده بود، به نظر می‌رسد با توجه به همبستگی مثبت بین وزن و رشد کاهش ارتفاع جدوگاه نیز در راستای این کاهش وزن می‌باشد. تاثیر منفی علوفه یونجه و روغن به تنهایی بر ارتفاع هیپ در مطالعه حا ضر نیز مشخص گردیده است. خان و همکاران (۳۶) گزارش کردند که ا ستفاده از ۱۵ در صد علوفه در جیره گو ساله‌های شیرخوار تاثیری بر ر شد ا سکلتی گو ساله‌ها ایجاد نکرد. همچنین ا سعدی و همکاران (۱) نشان دادند که استفاده از علوفه یونجه در جیره گوساله‌ها تاثیر معنی‌داری را بر عملکرد ر شد ا ستخوانی ندا شت. میرزایی و همکاران (۴۰) با برر سی اثرات یونجه پودر شده در جیره گو ساله‌های شیرخوار بیان کردند که دور سینه، عمق بدن، طول بدن، ارتفاع ران، عرض ران و ارتفاع جدو گاه در زمان از شیرگیری و پایان دوره تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت.

احمدیان و همکاران (۲) با بررسی اثرات مکمل چربی در گوساله‌های شیرخوار بیان کردند که افزودن چربی به جیره سبب افزایش طول بدن و عرض سینه شد. همچنین هیل و همکاران (۲۶) بیان کردند که عرض کپل گوساله‌های تغذیه شده با جایگزین شیر مکمل شده با چربی نسبت به گوساله‌های تغذیه شده با جایگزین شیر بدون مکمل چربی تمایل به افزایش داشت. اما قاسمی و همکاران (۲۴) با بررسی اثرات مکمل‌های چربی متفاوت در گوساله‌های شیرخوار گزارش کردند که طول بدن، عرض و ارتفاع کپل و ارتفاع جدوگاه تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفته است. استفاده از منبع اسید چرب امگا-۳ در گوساله‌های شیرخوار سبب افزایش برخی از فرا سنجه‌های ر شد گردید (۳۴). فصیحی و همکاران (۲۲) گزارش کردند گو ساله‌های مصرف کننده دانه سویای اکسترود شده (غنی از امگا-۶) در مقایسه با گو ساله‌های مصرف کننده دانه کتان اکسترود شده (غنی از امگا-۳) افزایش دور شکم بیش‌تری داشتند. به نظر می‌رسد تاثیر منفی یا مثبت منابع چربی و یا علوفه بر فراسنجه‌های رشد بیش‌تر از طریق تغییر در سطح خوراک مصرفی می‌باشد و معمولاً در آزمایش‌هایی که سطح خوراک مصرفی کاهش یافته باشد فراسنجه‌های رشد نیز کاهش یافته است.

تخمیر شکمبه‌ای

نتایج مربوط به تخمیر شکمبه‌ای در جدول ۴ ارائه گردیده ا ست. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که pH مایع شکمبه تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. از طرف دیگر کل اسیدهای چرب فرار در تیماری که روغن سویا به همراه یونجه مصرف گردیده بود کاهش نشان داد (P=۰/۰۵) و از طرف دیگر تیماری که در آن روغن و علوفه استفاده نشده بود بیش‌ترین مقدار اسید چرب فرار را داشت. با توجه به اینکه سطح مصرف خوراک در جیره استارتر حاوی روغن سویا و علوفه یونجه کم‌ترین بود سوبسترای لازم برای تخمیر میکروبی کاهش یافته و در نتیجه محصول اصلی تخمیر که اسیدهای چرب فرار هستند کاهش نشان داد. پیش‌تر نیز مشخص شده است که ماده آلی هضم شده در شکمبه عامل اصلی موثر بر سطح اسیدهای چرب فرار می‌باشد (۱۷). تاثیر منفی چربی بر تخمیر شکمبه‌ای پیش‌تر به خوبی مشخص شده است (۳۸ و ۱۰). اما نتایج حاضر نشان می‌دهد تاثیر منفی چربی بر تخمیر در حضور منبع علوفه‌ای و سطح الیاف بالا بیشتر خواهد بود. این مطلب ممکن است به این دلیل باشد که با ایجاد اثر پوشانندگی چربی بر الیاف دسترسی میکروب‌ها به مواد مغذی منبع الیافی کاهش یافته و در نهایت ماده آلی قابل هضم در شکمبه کاهش خواهد یافت (۱۷ و ۳۷). کاهش سطح اسیدهای چرب فرار که تا حدود ۷۰ درصد انرژی کل دام را تامین کند (۱۲) می‌تواند سبب کاهش رشد دام گردد. از طرفی به نظر می‌رسد جدای از غلظت کل اسیدهای چرب فرار، نسبت اسیدهای چرب فرار نیز تحت تاثیر مصرف علوفه و روغن نیز قرار گرفته است. به‌گونه‌ای که سطح استات تولید شده در شکمبه با مصرف الیاف افزایش نشان داد و بر خلاف آن سطح پروپیونات و بوتیرات کاهش پیدا کرد. به‌طورکلی محصول اصلی حاصل از تخمیر الیاف استات است و در مطالعه پیشین نیز سطح بوتیرات در جیره‌هایی که علوفه در نشخوارکنندگان در حال رشد استفاده شده است کاهش یافته است (۴۶). از طرف دیگر با توجه به مشخص شدن انرژی‌زایی بیش‌تر بوتیرات و پروپیونات نسبت به استات (۵)، افزایش مصرف علوفه بازدهی مصرف خوراک را نیز کاهش دهد(۳۹) که در پژوهش حاضر نیز مشاهده گردید (جدول ۲). سطح پروپیونات مایع شکمبه نیز با مصرف روغن کاهش یافته است. با توجه به اینکه با استفاده از روغن در جیره به اجبار بخشی از منابع غله کاهش می‌یابد و از طرف دیگر نیز پروپیونات در جیره استارتر غالبا محصول تخمیر نشاسته موجود در غلات می‌باشد (۴۲).

جدول ۳ – اثر تیمارهای آزمایشی روی عملکرد رشدی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Table 3–Least square means for growth parameters in dairy calves fed soy oil with different dietary starter forage level (0 vs. 15%, DM basis) (n = 10 calves per treatment).

متغیرها parameters	جیره‌هایآزمایشی[1] Experimentaldiets[1]				SEM	P-value		
	NSO		SO					
	NAH	AH	NAH	AH		SO	AH	SO*AH
دور سینه، سانتی‌متر Heart girth, cm								
آغازین Initial	80.7	81.9	80.4	80.6	0.85	0.41	0.47	0.60
از شیرگیری weaning	102.6	103.5	102.2	100.4	1.12	0.12	0.69	0.23
طول بدن، سانتی‌متر Body length, cm								
آغازین Initial	48.9	48.5	49.6	48.5	0.68	0.60	0.27	0.60
از شیرگیری weaning	62.5	62.6	62.8	61.4	1.32	0.76	0.60	0.61
عمق بدن، سانتی‌متر Body barrel, cm								
آغازین Initial	80.2	81.5	80.4	79.0	0.89	0.20	0.95	0.14
ازشیرگیری weaning	115.5	116.3	115.9	114.8	1.76	0.88	0.93	0.71
ارتفاع جدوگاه، سانتی‌متر Wither height, cm								
آغازین Initial	81.2	81.7	80.9	82.6	0.81	0.71	0.46	0.18
از شیرگیری weaning	98.0[a]	96.6[ab]	98.6[a]	93.5[b]	0.86	0.12	<0.01	0.02
ارتفاع هیپ، سانتی متر Hip height, cm								
آغازین Initial	79.3	80.8	80.9	80.1	0.80	0.57	0.66	0.19
از شیرگیری weaning	97.0	96.0	95.6	92.4	0.68	<0.01	<0.01	0.12
عرض هیپ، سانتی‌متر Hip width, cm								
آغازین Initial	15.3	15.2	15.2	14.6	0.24	0.16	0.16	0.31
از شیرگیری weaning	20.6	20.8	20.8	19.9	0.60	0.56	0.57	0.36

[a,b]میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<0.05).

[۱] تیمارهای آزمایشی شامل؛ NSO-NAH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و بدون یونجه؛ NSO-AH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و با یونجه؛ SO-NAH؛ جیره استارتر با روغن سویا و بدون یونجه؛ SO-AH؛ جیره استارتر با روغن سویا و یونجه.

[a,b]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

[1]Treatments including; (1) no soybean oil supplementation with no forage included in the starter (NSBO- NAH); (2) no soybean oil supplementation with alfalfa hay included in the starter (NSBO- AH); (3) soybean oil supplemented with no forage included in the starter (SBO- NAH); (4) soybean oil supplemented with alfalfa hay included in the starter (SBO-AH).

بنابراین به نظر می‌رسد مصرف روغن و کاهش وجود نشاسته در جیره های حاوی روغن سـبب کاهش پروپیونات گردیده اسـت. نتایج

پژوهش حاضر نشان می‌دهد مصرف روغن سویا و یونجه علاوه بر اثر متقابل شان که باعث کاهش تولید سطح کل ا سیدهای چرب فرار در مایع شـــکمبه می شـــوند اما از طرف دیگر تاثیر انفرادی بر نســـبت ا سیدهای چرب فرار نیز دا شته اند و تخمیر را تحت تاثیر قرار داده‌اند. به‌طور خلاصه می‌توان در مورد تخمیر شکمبه‌ای بیان کرد که از نقطه نظر بیوانرژتیک تخمیر شکمبه‌ای م صرف هیچ کدام از منابع روغن و یونجه مناسب تخمیر شکمبه‌ای در مطالعه حاضر نبوده است و مصرف همزمان آن‌ها نیز بیش‌ترین تاثیر منفی را بر تخمیر شـــکمبه‌ای به همراه داشته است.

جدول ٤ – اثر تیمارهای آزمایشی روی متابولیسم شکمبه‌ای گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Table 4–Least square means for ruminal metabolism in dairy calves fed soy oil with different dietary starter forage level (0 vs. 15%, DM basis) (n = 10 calves per treatment).

متغیرها parameters	جیره‌هایآزمایشی[۱] Experimentaldiets[1]				SEM	P-value		
	NSO		SO					
	NAH	AH	NAH	AH		SO	AH	SO*AH
pH شکمبه Ruminal pH	5.50	5.74	5.51	5.55	0.08	0.28	0.11	0.29
اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، میلی‌مول در ۱۰۰ Short chain fatty acids, mmol/100	93.1[a]	89.9[ab]	90.4[ab]	78.2[b]	2.63	0.01	<0.01	0.05
استات Acetate (A)	45.1	51.4	48.8	54.3	1.36	0.06	<0.01	0.79
پروپیونات Propionate (P)	35.6	31.6	30.7	29.3	1.07	<0.01	0.02	0.26
نسبت استات به پروپیونات Acetate: Propionate	1.27	1.65	1.60	1.87	0.09	0.01	<0.01	0.60
بوتیرات Butyrate	13.6	11.4	15.9	11.1	1.01	0.36	<0.01	0.22
اسیدهای چرب فرار زنجیرمنشعب BCVFA[2]	5.64	5.50	4.54	5.16	0.55	0.21	0.67	0.50

[a,b]میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<0.05).

[۱] تیمارهای آزمایشی شامل؛ NSO-NAH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و بدون یونجه؛ NSO-AH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و با یونجه؛ SO-NAH؛ جیره استارتر با روغن سویا و بدون یونجه؛ SO-AH؛ جیره استارتر با روغن سویا و یونجه.

[a,b]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

[1]Treatments including; (1) no soybean oil supplementation with no forage included in the starter (NSBO- NAH); (2) no soybean oil supplementation with alfalfa hay included in the starter (NSBO- AH); (3) soybean oil supplemented with no forage included in the starter (SBO- NAH); (4) soybean oil supplemented with alfalfa hay included in the starter (SBO-AH).

[2] Branched Chain Volatile Fatty Acids.

فراسنجه‌های خونی

نتایج مربوط به اســـتفاده از روغن ســـویا در جیره‌های آغازین گوساله‌های شیرخوار حاوی علوفه یونجه و یا بدون آن بر فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیرخوار در جدول ۵ نمایش داده شده است. عامل متقابل یونجه و روغن سویا غلظت گلوکز سرم را تحت تاثیر قرار دادند به طوری که گوســـاله‌های دریافت کننده روغن ســـویا و علوفه یونجه کم‌ترین میزان را نسبت به سایر تیمارها در قبل از شیرگیری دا شتند (P<۰/۰۲).

پاسـخ‌های متفاوتی در زمینه مصـرف چربی و علوفه بر سـطح گلوکز خون در گوســاله‌های شــیرخوار گزارش شــده اســت. تری و همکاران (۴۷) گزارش کردند که ا ستفاده از علوفه یونجه در جیره گو ساله تاثیر معنی‌داری را در غلظت خونی گلوکز ایجاد نکرد. هیل و همکاران (۲۸) نشـــان دادند اثراســـیدهای چرب بر رشـــد گوســـاله‌ها در دوره‌ی بعد از شـــیرگیری باعث کاهش گلوکزشـــد که در حقیقت دلیل این مطلب کاهش مصرف خوراک آغازین بوده است. معمولاً در آزمایش‌هایی که چربی مکمل شده سبب کاهش مقدار خوراک مصرفی گردیده باشد در نهایت غلظت گلوکز خون که نشان دهنده سطح انرژی بدن می‌باشد نیز کاهش یافته است؛ اما از طرف دیگر قاسمی و همکاران (۲۴) نشان دادند که افزایش ســـطح چربی می‌تواند غلظت قند خون را افزایش دهد. کاهش سطح گلوکز خون در جیره ای که روغن سویا و علوفه یونجه با هم ا ستفاده شده ا ست مرتبط با کاهش م صرف خوراک آغازین می‌با شد.

گلوکز به‌عنوان یکی از شاخص‌های مهم انرژی در بدن می‌باشد که در زمان افت خوراک مصرفی به صورت منفی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. از طرف دیگر کاهش پروپیونات تولیدشده در شکمبه توسط روغن و یونجه می‌توانند بر کاهش گلوکز خون موثر باشد زیرا مهم‌ترین پیش‌ساز گلوکز در نشخوارکنندگان پروپیونات می‌باشد (۱۲).

شاخص دیگر سطح انرژی در بدن و سطح توسعه شکمبه در نشخوارکنندگان جوان غلظت خونی بتاهیدروکسی بوتیرات می‌باشد که با مصرف یونجه کاهش معنی‌داری پیدا کرد (P<۰/۰۲). اما تحت تاثیر اثر متقابل بین علوفه و مصرف روغن قرار نگرفت. خان و همکاران (۳۶) مشخص کردند که میزان غلظت خونی بتاهیدروکسی بوتیرات شاخصی از توسعه متابولیکی دیواره شکمبه می‌باشد که تابعیت زیادی از جیره دوره شیرخوارگی خواهد داشت و پیامدهای آن به دوره‌های بعد نیز منتقل خواهد شد. به‌نظر می‌رسد افت سطح بتاهیدروکسی بوتیرات در خون گوساله‌هایی که با علوفه تغذیه شده‌اند مرتبط با سطح پایین‌تر بوتیرات در مایع شکمبه بوده و نشان‌دهنده بازدهی کمتر در این تیمار می‌باشد. استفاده از علوفه در دوره شیرخوارگی گوساله‌ها اثرات منفی (۳۸ و ۴۲) و یا اثرات مثبت (۱۱) به همراه داشته است. به نظر می‌رسد سطح علوفه مصرفی، اندازه قطعات علوفه، زمان شروع مصرف در دوره شیرخوارگی و حتی اثر متقابل با مواد مغذی دیگر نیز در پاسخ نشخوارکنندگان جوان به علوفه تاثیر گذار باشد (۴۱).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عامل روغن سویا سبب افزایش غلظت کلسترول سرم خون گردید (P<۰/۰۵). منابع متفاوت اسیدهای چرب متابولیسم های متفاوتی در کبد دام خواهند داشت و متابولیت های مختلفی نیز تولید می کنند. یافته های پیشین نیز نشان داده بود که مصرف روغن سویا سبب افزایش سطح کلسترول خون شده بود که نشان دهنده این است که منبع امگا-۶ تامین شده از روغن سویا پتانسیل افزایش کلسترول را نیز دارد. بر اساس منابع منتشر شده مشخص شده است که کبد نشخوارکنندگان جوان قابلیت تبدیل منابع امگا-۶ به کلسترول و همچنین غالبا HDL نیز خواهند داشت که از طریق تامین پیش سازهای تولید کلسترول این فعالیت صورت خواهد گرفت(۲۴). هم‌چنین غلظت سرمی پروتئین کل توسط روغن سویا کاهش معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۵). کاهش سطح پروتئین سرم در جیره حاوی روغن سویا به دلیل نقل و انتقال چربی خون می باشد که می تواند به دلیل استفاده از پروتئین به صورت آلفا و بتا لیپوپروتئین برای انتقال چربی باشد و به همین دلیل سطح کل پروتئین خون کاهش یافته که در مطالعه پیشین در گوساله‌های شیرخوار نیز رخ داده است (۳۴). اما برخلاف این مطلب، بالو و دپتر (۹) بیان کردند مکمل‌های مختلف چربی تأثیری روی پروتئین خون نداردند که ممکن است مربوط به ترکیب اسیدهای چرب و یا سطح چربی مصرف شده در آزمایش باشد.

نتایج نشان داد فراسنجه‌های خونی از قبیل تری‌گلیسرید، آلبومین و آنزیم‌های کبدی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند که نشان دهنده عدم تاثیرگذاری جیره‌های آزمایشی بر سلامت کبد بود. نتایج مربوط به غلظت اوره خون نشان داد که استفاده از یونجه سبب افزایش غلظت خونی آن شده است (P<۰/۰۳). برخلاف این مطلب، دانشور و همکاران (۱۸) گزارش کردند که استفاده از علوفه یونجه در گوساله‌های شیرخوار تاثیر معنی‌داری را در غلظت خونی نیتروژن اوره‌ای ایجاد نکرد. با توجه به اینکه تامین مواد آلی قابل هضم برای کنسانتره بیش‌تر از منابع علوفه‌ای می‌باشد (۴۴). به نظر می‌رسد استفاده از این سطح علوفه نتوانسته از طریق بهبود تامین مواد آلی برای هضم در شکمبه سبب کاهش سطح نیتروژن اوره‌ای شکمبه‌ای و به دنبال آن خون گردد و با توجه به یافته‌های پیشین افزایش سطح نیتروژن اوره‌ای خون در نشخوارکنندگان همراه با کاهش بازدهی نیز خواهد بود (۳۸).

نتیجه‌گیری کلی

در مطالعه حاضر مصرف روغن سویا و علوفه یونجه به تنهایی تاثیر منفی بر تخمیر شکمبه‌ای و ارتفاع هیپ داشتند. از طرف دیگر مصرف همزمان روغن سویا (به میزان ۳ در صد) و علوفه یونجه (به میزان ۱۵ درصد) سبب کاهش مصرف استارتر، کاهش غلظت اسیدهای چرب فرار در شکمبه، غلظت کمتر گلوکز خون، وزن از شیرگیری کمتر، و کاهش ارتفاع جدوگاه گردید. با توجه به شرایط آزمایش حاضر به نظر می‌رسد در صورت تمایل به استفاده از روغن سویا و یا علوفه یونجه در دوره شیرخوارگی گوساله‌ها، استفاده هم‌زمان این دو قابل توصیه نمی‌باشد. براساس شرایط آزمایش حاضر، فرضیه افزایش غلظت انرژی جیره توسط مصرف روغن به منظور جبران سطح انرژی کمتر خوراک های آغازین حاوی علوفه یونجه، صحیح نمی‌باشد و تاثیر منفی بر عملکرد رشد و تخمیر شکمبه‌ای در گوساله‌های شیرخوار خواهد داشت.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضر با حمایت مالی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه ارومیه به انجام رسیده است که مراتب قدردانی اعلام می‌شود. هم‌چنین از آقای دکتر امیدی میرزایی، خانم مهندس افشار، آقای مهندس مولایی، و آقای مهندس عربی به دلیل کمک‌های انجام شده در طول آزمایش قدردانی می‌گردد. از مسئولین محترم گاوداری صنعتی آوین دشت و پرسنل زحمتکش این فارم نهایت قدردانی به جهت حمایت های همه جانبه در طول انجام این پژوهش انجام می‌گردد.

جدول ۵ – اثر تیمارهای آزمایشی روی متابولیت‌های خونی و آنزیم‌های کبدی گوساله‌های شیرخوار هلشتاین

Table 5–Least square means for blood metabolites and liver enzymes in dairy calves fed soy oil with different dietary starter forage level (0 vs. 15%, DM basis) (n = 10 calves per treatment).

متغیرها parameters	جیره‌هایآزمایشی[1] Experimentaldiets[1]				SEM	P-value		
	NSO		SO					
	NAH	AH	NAH	AH		SO	AH	SO*AH
گلوکز، میلیگرم در دسی لیتر Glucose, mg/dl	101.0[a]	103.4[a]	110.7[a]	96.8[b]	3.46	0.65	0.11	0.02
بتاهیدروکسی بوتیریک اسید، میلیمول در لیتر BHB, mmol/l	0.15	0.10	0.13	0.08	0.02	0.29	0.02	0.97
کلسترول، میلیگرم در دسی لیتر Cholesterol, mg/dl	94.4	108.5	118.75	112.2	7.36	0.06	0.60	0.17
تریگلیسیرید، میلیگرم در دسی لیتر Triglyceride, mg/dl	30.0	32.1	22.7	28.8	4.69	0.27	0.38	0.67
کل پروتئین، میلیگرم در لیتر Total protein, mg/l	6.50	6.34	6.22	6.31	0.07	0.05	0.63	0.11
آلبومین، میلیگرم در لیتر Albumin, mg/l	3.91	3.84	3.68	3.84	0.23	0.62	0.85	0.63
نیتروژن اوره خون BUN, mg/dl	20.8	24.5	21.0	25.2	1.81	0.81	0.03	0.87
آسپارتات آمینوترانسفراز، واحد بین المللی در لیتر AST, IU/l	41.5	36.0	44.7	53.4	6.13	0.10	0.80	0.25
آلانین آمینوترانسفراز، واحد بین المللی در لیتر ALT, IU/l	5.42	5.14	7.14	5.15	0.99	0.39	0.26	0.38

[a,b]میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P<0.05).

[1] تیمارهای آزمایشی شامل؛ NSO-NAH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و بدون یونجه؛ NSO-AH؛ جیره استارتر بدون روغن سویا و با یونجه؛ SO-NAH؛ جیره استارتر با روغن سویا و بدون یونجه؛ SO-AH؛ جیره استارتر با روغن سویا و یونجه.

[a,b]Means within same row with different superscripts differ (P<0.05).

[1]Treatments including; (1) no soybean oil supplementation with no forage included in the starter (NSBO- NAH); (2) no soybean oil supplementation with alfalfa hay included in the starter (NSBO- AH); (3) soybean oil supplemented with no forage included in the starter (SBO- NAH); (4) soybean oil supplemented with alfalfa hay included in the starter (SBO-AH).

منابع

1. Asadi, M. R., A. D. Forouzandeh, and P. Shakeri. 2017. Effect of alfalfa and sodium bicarbonate on starter diet of Holstein dairy calves.Animal Science Journal,30(114): 247-256. (in Persian).
2. Ahmadian, A., F. Fattahnia, G. Taasoli, M. Akbari-Gharaei, and M. Kazemi-Bonchenari. 2018. Effect of fat supplementation (Ca-salts) in starter diets differed in rumen undegradable protein levels on performance, growth and blood metabolites of Holstein calves. Iranian Journal of Animal Science Research, 49 (1):133-143. (In Persian).
3. Azad Shahraki, M., M. Khorvash, and E. Ghasemi. 2016. Effects of Varied Fat Supplements in Starter Diet on Rumen Parameters, Intake and Performance of Holstein dairy Calves. Submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. Isfahan University of Technology. (In Persian).
4. Allen, M. S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science, 83(7), 1598-1624.
5. Annison, E. F., and D. G. Armstrong. 1970. Volatile fatty acid metabolism and energy supply. In: Physiology and digestion and metabolism in ruminants. Edited by A.T. Phillipson. Newcastle upon Tyne. UK: Oriel, p 422- 437.
6. AOAC International. 2000. Official Methods of Analysis of the AOAC International. 17th ed. Published by AOAC. Int., Gaithersburg, MD.
7. Arjmandi, M. M., and A. TeimouriYansari. 2012. Effects of alfalfa particle size and soybean oil on Intake, digestibility, chewing activity and performance of early lactating Holstein cows. Iranian Journal of Animal Science

Research, 3: 138-149. (In Persian).
8. Baldwin, R. L., V. K. R. McLeod, and J. L. Klotz. 2004. Rumen development, intestinal frowth and hepatic metabolism in the pre- and postweaning ruminant. Journal of Dairy Science, 87:55–65.
9. Ballou, M., and E. DePeters. 2008. Supplementing milk replacer with omega-3 fatty acids from fish oil on immunocompetence and health of Jersey calves. Journal of Dairy Science,91:3488-3500
10. Bateman, H.G., and T.C. Jenkins. 1998. Influence of soybean oil in high fiber diets fed to nonlactating cows on ruminal unsaturated fatty acids and nutrient digestibility. Journal of Dairy Science, 81: 2451-2458.
11. Beiranvand, H., G. R. Ghorbani, M. Khorvash, and M. Kazemi-Bonchenari. 2014. Forage and sugar in dairy calves' starter diet and their interaction on performance, weaning age and rumen fermentation. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 98:439-445.
12. Bergman, E. N. 1990: Energy contributions of volatile fatty acids from the gastrointestinal tract in various species. Physiological Reviews, 70:567-590
13. Bunting, L., J. Fernandez, R. Fornea, T. White, M. Froetschel, J. Stone, and K. Ingawa. 1996. Seasonal effects of supplemental fat or undegradable protein on the growth and metabolism of Holstein calves. Journal of Dairy Science, 79:1611-1620
14. Caffrey, P., C. Miller, P. Brophy, and D. Kelleher. 1988. The effects of method of processing of starters, tallow inclusion and roughage supplementation on the performance of early-weaned calves. Animal Feed Science and Technology,19:231-246
15. Chalupa, W. 1991. The role of dietary fat in the productivity and health of dairy cows.In : Large Animal Clinical Nutrition. (Eds) Naylor J. M. and S.L. Ralston. Mosby year book. pp: 304-315.
16. Clark, J. H., T. H. Klusmeyer, and M. R. Cameron. 1992. Microbial protein synthesis and flows of nitrogen fractions to the duodenum of dairy cows. Journal of Dairy Science, 75:2304-2323.
17. Doreau, M., and A. Ferlay. 1994. Digestion and utilization of fatty acids by ruminants. Animal Feed Science and Technology, 45:379-396.
18. Doreau, M., and A. Ferlay. 1995. Effect of dietary lipids on nitrogen metabolism inthe rumen. A review. Livestock Production Science, 43:97-110.
19. Doreau, M., F. Legay, and D. Bauchart. 1991. Effect of source and level of supplemental fat ontotal and ruminalorganic matter and nitrogen digestion in dairy cows. Journal of Dairy Science, 74:2233
20. Drackley, J. K. 2008. Calf nutrition from birth to breeding. Veterinary Clinic North American Food Animal Practice, 24(1):55-86.
21. EbnAli, A., M. Khorvash, G. R. Ghorbani, A. H. Mahdavi, M. Malekkhahi, M. Mirzaei, A. Pezeshki, and M. H. Ghaffari.2016. Effects of forage offering method on performance, rumen fermentation, nutrient digestibility and nutritional behaviour in Holstein dairy calves. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl), 100 (5):820-827.
22. Fasihi, H. 2013. Investigating the Interaction of starter Omega-6 to Omega-3 Ratio with Different Levels of Vitamin E and Selenium on Performance and Immunological Responses of Holstein Calves. MSc in Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology. (in Persian)
23. Gelsinger, S. L., A. L. Heinrichs, and C. M. Jones. 2016. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. Journal of Dairy Science, 99:6206-6214.
24. Ghasemi, E., M. Azad-Shahraki., and M. Khorvash. 2017. Effect of different fat supplements on performance of dairy calves during cold season. Journal of Dairy Science, 100:1-10.
25. Ghorbani, H., M. Kazemi-Bonchenari, M. HosseinYazdi, and E. Mahjoubi. 2020. Effects of various fat delivery methods in starter diet on growth performance, nutrients digestibility and blood metabolites of Holstein dairy calves. Animal Feed Science and Technology, In Press. 262:114429.
26. Hill, T. M., H. G.Bateman,J.M. Aldrich, and R. L. Schlotterbeck. 2011. Impact of various fatty acids on dairy calf performance. Professional Animal Scientist, 27:167-175.
27. Hill, T. M., H. G. Bateman, J. M. Aldrich, J. D. Quigley, and R. L. Schlotterbeck. 2015. Inclusion of tallow and soybean oil to calf starters fed to dairy calves from birth to four months of age on calf performance and digestion. Journal of Dairy Science, 98:4882-4888.
28. Hill, T., H. Bateman, J. Aldrich, and R. Schlotterbeck. 2009. Effects of fat concentration ofa high-protein milk replacer on calf performance. Journal of Dairy Science,92:5147-5153.
29. Hill, T., H. Bateman, J. Aldrich, and R. Schlotterbeck. 2010. Effect of milk replacer program on digestion of nutrients in dairy calves. Journal of Dairy Science,93:1105-1115
30. Hristov, A., M. Ivan, and T. McAllister. 2004. In vitro effects of individual fatty acids on protozoal numbers and on fermentation products in ruminal fluid from cattle fed a high-concentrate, barley-based diet. Journal of Animal Science, 82:2693-2704.
31. Jahani-Moghadam, M., E. Mahjoubi, M. HosseinYazdi, F. C. Cardoso, and J. K. Drackley. 2015. Effects of alfalfa hay and its physical form (chopped versus pelleted)on performance of Holstein calves. Journal of Dairy Science, 98:4055–4061

32. Jenkins, T. C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. Journal of Dairy Science, 76:3851-3863.
33. Kadkhoday, A, A. Riasi, M. Alikhani, M. Dehghan-Banadaky, and R. Kowsar. 2017. Effects of fat sources and dietary C18:2 to C18:3 fatty acids ratio on growth performance, ruminal fermentation and some blood components of Holstein calves. Livestock Science,1871-1413(17).
34. Kazemi-Bonchenari, M., M. Dehghan-Banadaky, F. Fattahnia, A. Saleh-Bahmanpour, M. Jahani-Moghadam, and M. Mirzaei. 2020. Effects of linseed oil and rumen-undegradable protein: rumen-degradable protein ratio on performance of Holstein dairy calves. British Journal of Nutrition, 123:1247-1257.
35. Kazemi-Bonchenari, M., M. Mirzaei, M. Jahani-Moghadam, A. Soltani, E. Mahjoubi, and R. A. Patton. 2016. Interactions between levels of heat-treated soybean meal and prilled fat on growth, rumen fermentation, and blood metabolites of Holstein calves. Journal of Animal Science, 94:4267-4275.
36. Khan, M. A., D. M. Weary, and M. A. G. Von Keyserlingk. 2011. Hay intake improves performance and rumen development of calves fed higher quantities of milk. Journal of Dairy Science, 94:3547-3553.
37. Kohn, R. A., M. M. Dinneen, and E. Russek-Cohen. 2005. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. Journal of Animal Science, 83:79–889.
38. Kuehn, C., D. Otterby, J. Linn, W. Olson, H. Chester-Jones, G. Marx, and J. Barmore. 1994. Theeffect of dietary energy concentration on calf performance. Journal of Dairy Science, 77: 2621-2629.
39. Leibholz, J. 1975. Ground roughage in the diet of the early-weaned calf. Animal Production, 20: 93–100.
40. Mirzaei, M., M. Khorvash, G. R. Ghorbani, M. Kazemi-Bonchenari, A. Riasi, A. Nabipour, and J. J. Van Den Borne. 2015. Effects of supplementation level and particle size of alfalfa hay on growth characteristics and rumen development in dairy calves. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition (Berl), 99(3):553-64.
41. Mirzaei, M., M. Khorvash, G. R. Ghorbani, M. Kazemi-Bonchenari, and M. H. Ghaffari. 2017. Growth performance, feeding behavior, and selected blood metabolites of Holstein dairy calves fed restricted amounts of milk: No interactions between sources of finely ground grain and forage provision. Journal of Dairy Science, 100:1086- 1094.
42. Nocek, J. E., and E. M. Kesler. 1980. Growth and rumen characteristics of Holstein steers fed pelleted or conventional diets. Journal of Dairy Science, 63:249–254.
43. NRC (National Research Council). 2005. Mineral tolerance of animals, 2nd revised edition. The National Academy of Sciences Press, Washington DC, USA.
44. Phillips, C. J. C. 2004. The Effects of Forage Provision and Group Size on the Behavior of Calves. Journal of dairy science, 87(5):1380–1388.
45. Soliva, C. R., L. Meile, A. Cies'lak, M. Kreuzer, and A. Machmüller. 2004. Rumen simulation technique study on the interaction of dietary lauric and mysrustic acid supplementation in suppressing ruminalmethanogenesis. British Journal of Nutrition, 92:689-700.
46. Tamate, H., A. D. McGilliard, N. L. Jacobson, and R. Getty. 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. Journal of Dairy Science, 45:408–420.
47. Terré, M., E. Pedrals, A. Dalmau, and A. Bach. 2013. What do preweaned and weaned calves need in the diet: a high fiber content or a forage source? Journal of Dairy Science, 96(8):5217-25
48. Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharide in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74:3583-3597
49. Warner, R. G. 1991. Nutritional factors affecting the development of a functional ruminant: a historical perspective. Pp.1-12. Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers (USA).
50. Zinn, R. 1989. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for steers: Feedlot cattle growth and performance. Journal of Animal Science, 67(4):1029-1037.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 3, Fall2021, p. 321-334

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۰،ص. ۳۳۴-۳۲۱

Interaction effect of soy oil and alfalfa hay in starter diet of Holstein dairy calves on performance, growth indices, ruminal fermentation and blood metabolites

Abazar Karimi[1], Younes Alijoo[2*], Mahdi Kazemi-Bonchenari[3], Mmahdi Mirzaei[4], Hassan Sadri[5]
Submitted: 29-03-2020
Accepted: 24-10-2020

Karimi, A., Y. Alijoo, M. Kazemi-Bonchenari, m. Mirzaei and H.Sadri. 2021. Interaction effect of soy oil and alfalfa hay in starter diet of Holstein dairy calves on performance, growth indices, ruminal fermentation and blood metabolites.Iranian Journal of Animal Science Research 13(3):321-334.

Introduction Rumen growth and development is a complex process that is highly influenced by nutritional status. The characteristics of a starter diet and nutrients such as fat, protein and forage are closely linked to proper rumen growth and successful weaning, which can ultimately affect the future of alternative heifers and milk production. Consumption of fat sources due to reduced dietary dust, increased dietary energy and reduced ability to produce methane in ruminal fermentation in ruminants has been favored. Research has been shown that the use of fat in the diet of dairy calves has increased efficiency. However, the level of fat consumed, its source, and individual fatty acid ratios appear to impact the performance of dairy calves as well. Regardless the dietary fat inclusion and energy status, researchers have reported that the use of forage in the diets of dairy calves has improved ruminal function and growth function, stimulated rumination and reduced non-nutritional behaviors. However, the use of high levels of forage in dairy calves will lead to poor rumen development, gastrointestinal filling, reduced feed intake, and ultimately reduced growth in dairy calves. Due to the fact that fats could cover on the dietary fiber and prevent the access and binding of microorganisms in the digestive tract, the digestion of fiber is reduced and consequently the consumption of food is also affected. Therefore, due to these contradictory assumptions and also due to limited studies on the interaction between fat consumption and fiber source level in dairy calves, an experiment examining the effects of soybean oil (SO) on starter diets with or without alfalfa hay inclusion (AH) on performance, body Growth, ruminal fermentation, and blood metabolites were performed in Holstein dairy calves.

Materials and Methods The present study was conducted in Avin-Dasht Industrial Livestock located in Takestan city of Qazvin province. For this purpose, 40 newborn Holstein calves with an average age of 3 days and an average weight of 39 ± 2.2 kg with 4 experimental diets (10 repeat/ each) were used completely randomly as a 2 × 2 factorial design. Experimental diets include: 1) No SO supplementation with no AH (NSO-NAH); 2) No SO supplementation with 15% AH inclusion (NSO-AH); 3) SO supplementation with no AH (SO-NAH); 4) SO supplementation with 15% AH inclusion (SO-AH). The milking plane for calves and the volume of milk consumed by the end of the period were similar for calves in all treatments. Study was initiated from d-3 of age, weaned on d 63 and calves had free access to starter diet and water throughout the study. During the experiment, to determine the daily feed intake, before the fresh starter offering, the feed residual was collected and recorded. The chemical composition of the food treatments was measured. Growth factors were measured at the time of entry into the experiment and at weaning day as last day of the experiment. The calves were weighed on 10-d intervals until the end of the experiment (d -60). Growth parameters were evaluated on initial day and on the final day of the experiment. Rumen samples were taken was taken and the

1- PhD Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran.
2- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Urmia, Urmia, Iran.
3- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Arak University, Arak, Iran.
4- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Arak University, Arak, Iran.
5- Associate Professor, Department of Clinical science, faculty Veterinary Medicine, Tabriz University, Tabriz, Iran.
(* Corresponding author email:y.alijoo@urmia.ac.ir)
DOI:10.22067/ijasr.v13i3.86191

concentration of volatile fatty acids was determined using a gas chromatography. The blood metabolites and liver enzymes concentrations were measured using commercial kits of Pars Azmoun Company and by calorimetry method with spectrophotometer. Data were analyzed using SAS statistical software and MIXED procedure with main effect of SO, and AH, and their interaction. The significance was considered at $P < 0.05$, and tendency was considered when P value was between 0.05 and 0.10 in the current study.

Results and Discussion The results of the present study showed that starter intake was influenced with the interaction effect between SO and AH, and the lowest starter diet intake was for SO-AH diet ($P < 0.05$). The average daily gain was tended to be lower in SO-AH diet and hence the least BW was observed for this treatment at weaning time ($P < 0.05$). Results show that heart girth, body length, body barrel, hip width did not differ among treatments. However, wither height was reduced in calves fed SO when it was along with AH. Both SO and AH inclusion in starter diet reduced hip height in the current study. The total short chain fatty acid concentration was reduced in SO-AH treatment compared with others. Feeding forage reduced propionate and butyrate but increased acetate concentration in ruminal fluid. The lowest blood glucose concentration was found in dairy calves fed SO-AH treatment in the current study ($P = 0.03$). The blood concentrations of total protein were reduced, but cholesterol was increased in SO supplemented calves. The concentration of blood urea nitrogen was increased when calves fed AH in starter diet ($P = 0.03$). However, in contrast, the beta-hydroxybutyrate concentration in the blood of calves fed alfalfa hay was reduced ($P = 0.02$).

Conclusion The experiment results indicated that supplementation of SO and AH separately in the starter diet of dairy calves had a negative effect on ruminal fermentation and hip height. By supplementing SO, an increase in serum cholesterol was observed, but it reduced the total protein in the serum. The results of blood urea concentration showed that the inclusion of AH increased its concentration; however, with respect to the beta-hydroxybutyrate concentration, it was reduced by AH inclusion in starter diet. The results showed that concurrent feeding of SO (3%) and AH (15%) in the starter diet of pre-weaning dairy calves, decreased the concentration of volatile fatty acids in rumen, blood glucose, weaning BW and wither height. Due to the current experimental conditions, the concurrent feeding of SO with AH is not recommended due to the negative effects of their interaction on growth performance, ruminal fermentation and as well as on some blood metabolites during pre-weaning period.

Keywords: Dairy calves, Forage level, Ruminal fermentation, Soy oil.